

特開平11-17589

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51) Int.Cl.⁶

識別記号

FI

H O 4 B 3/23
7/015

H O 4 B 3/23
7/015

H O 4 M 1/60

H O 4 M 1/60

C

審査請求 未請求 請求項の数 8 OL (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-171610

(22) 出願日 平成9年(1997)6月27日

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区脇浜町1丁目3番18号

(72)発明者 下田 敏章

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72) 發明者 高橋 哲也

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

(72)発明者 橋本 裕志

兵庫県神戸市西区高塚台1丁目5番5号

株式会社神戸製鋼所神戸総合技術研究所内

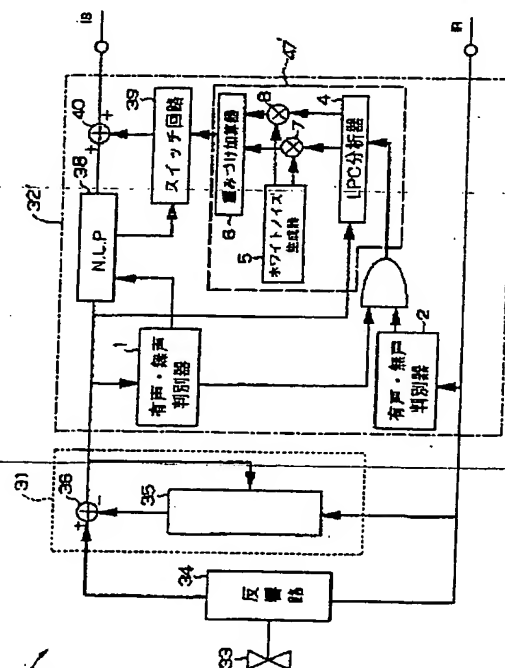
(74) 代理人 弁理士 本庄 武男

(54).【発明の名称】 反響信号除去装置

(57)【要約】 (修正有)

【課題】 送話信号が背景雑音のみの状態となった場合に、それに相当する疑似背景雑音を生成し、背景雑音を除去された送話信号に加算することが可能な反響信号除去装置を提供する。

【解決手段】 まず反響信号除去手段31により送話信号から反響信号が除去されるが、その際、背景雑音も同時に除去される。そこで、有声／無声判別手段1及び2により送話信号と受話信号とが共に無声状態であると判別された場合に、その送話信号を用いて疑似背景雑音生成手段47により、疑似背景雑音を生成し、加算器40により原信号に加える。上記疑似背景雑音は、送話信号と受話信号とが共に無声状態となる度に更新されるため、背景雑音の信号レベルが大きくなる場合にも更新され、また、重み付け加算器により、更新前及び後の疑似背景雑音をそれぞれ滑らかに減衰、増加させ、信号が不連続となることを防止する。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 送話路上に設置され、受話路と上記送話路の間の反響路からの反響信号を、背景雑音と共に上記送話路上を流れる送話信号から除去する反響信号除去手段と、上記送話路を流れる送話信号を用いて、上記送話信号に含まれる背景雑音に相当する疑似背景雑音を生成する疑似背景雑音生成手段と、上記反響信号除去手段の出力側に接続され、該反響信号除去手段の出力信号に、上記疑似背景雑音生成手段により生成された疑似背景雑音を加算する疑似背景雑音加算手段とを具備する反響信号除去装置において、上記受話路を流れる受話信号及び上記送話路を流れる送話信号の有声／無声状態を判別する有声／無声判別手段と、上記有声／無声判別手段により上記送話信号と受話信号とが共に無声状態であると判別された場合に、上記疑似背景雑音生成手段を動作させる制御手段とを具備してなることを特徴とする反響信号除去装置。

【請求項2】 上記疑似背景雑音生成手段により生成される疑似背景雑音が変化した場合に、該変化前後の疑似背景雑音を滑らかに接続する第1の疑似背景雑音接続手段を具備してなる請求項1記載の反響信号除去装置。

【請求項3】 上記第1の疑似背景雑音接続手段が、上記変化前の疑似背景雑音を滑らかに減衰させ、上記変化後の疑似背景雑音を滑らかに増加させ、両者の上記減衰、増加部分を加算する第1の重み付け加算器である請求項2記載の反響信号除去装置。

【請求項4】 上記疑似背景雑音生成手段が、上記送話路を流れる送話信号のスペクトルを計測するスペクトル計測手段と、定常音信号を生成する定常音信号生成手段と、上記スペクトル計測手段により計測された送話信号のスペクトルと上記定常音信号生成手段により生成された定常音信号とに基づいて、上記疑似背景雑音を生成する生成手段とを具備してなる請求項1～3のいずれかに記載の反響信号除去装置。

【請求項5】 上記スペクトル計測手段が、LPC分析器により構成される請求項4記載の反響信号除去装置。

【請求項6】 上記定常音信号生成手段で生成される定常音信号が、ホワイトノイズである請求項4又は5記載の反響信号除去装置。

【請求項7】 送話路上に設置され、受話路と上記送話路の間の反響路からの反響信号を、背景雑音と共に上記送話路上を流れる送話信号から除去する反響信号除去手段と、上記送話路を流れる送話信号を用いて、上記送話信号に含まれる背景雑音に相当する疑似背景雑音を生成する疑似背景雑音生成手段と、上記反響信号除去手段の出力側に接続され、該反響信号除去手段の出力信号に、上記疑似背景雑音生成手段により生成された疑似背景雑音を加算する疑似背景雑音加算手段とを具備する反響信号除去装置において、上記疑似背景雑音生成手段により生成される疑似背景雑音に変化した場合に、該変化前後

2

の疑似背景雑音を滑らかに接続する第2の疑似背景雑音接続手段を具備してなることを特徴とする反響信号除去装置。

【請求項8】 上記第2の疑似背景雑音接続手段が、上記変化前の疑似背景雑音を滑らかに減衰させ、上記変化後の疑似背景雑音を滑らかに増加させ、両者の上記減衰、増加部分を加算する第2の重み付け加算器である請求項7記載の反響信号除去装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、反響信号除去装置に係り、詳しくは、送話路を流れる送話信号から反響信号を除去する際に該反響信号と共に除去された背景雑音に相当する疑似背景雑音を生成し、反響信号を除去した後の送話信号に上記疑似背景雑音を加算するようにした反響信号除去装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、長距離回線、特に衛星通信回線の急激な増大やPHS等における減衰のないデジタル回線とアナログ回線との間での通信の増大などにより、通信路で発生する反響がその通信品質上大きな問題となっている。このような通信路での反響を消去して高品質の通信を実現するため、従来から、反響路の入出力信号から反響路特性を推定し、該反響路特性に基づいて近似反響信号を生成し、これを送話信号から差し引くことにより送話信号に含まれる反響信号を消去する反響消去装置が用いられている。ところが、反響路特性の推定誤差や演算誤差などにより、上記反響消去装置だけでは反響を完全に消去することは困難であり、実際には消去残反響信号が残ってしまう。そこで、このような消去残反響信号を完全に除去することにより、反響を完全に消去することができる反響信号除去装置が、例えば特開平1-298818号公報（以下、従来技術という）に提案されている。上記従来技術に係る反響信号除去装置A0は、図4に示すように、近端話者からの受話信号を遠端話者の電話機33に伝える受話路IRと、遠端話者からの送話信号を電話機33から近端話者に伝える送話路ISと、上記受話路IRと送話路ISとの間に存在する反響路34とを有する通信路上に、反響消去装置31と消去残反響信号除去装置32とを具備する。上記反響消去装置31は、反響路34の入出力信号から反響路特性を推定し、該反響路特性に基づいて近似反響信号を生成する近似反響信号生成部35と、該近似反響信号生成部35により生成された近似反響信号を上記送話路ISを流れる送話信号から差し引く加算器36とから構成されている。また、上記消去残反響信号除去装置32は、上記反響消去装置31からの出力信号から消去残反響信号を除去するノン・リニア・プロセッサ（以下、NLP）38と、該NLP38の動作を制御する比較器37と、上記NLP38により消去残反響信号と共に除去された背景

雑音に相当する疑似背景雑音を生成する疑似背景雑音生成装置47と、該疑似背景雑音生成装置47により生成された疑似背景雑音を上記NLP38の出力信号に加算する加算器40と、該加算器40の加算動作を制御するスイッチ回路39とから構成されている。更に、上記疑似背景雑音生成装置47は、比較回路41、書き込み制御回路42、第1の記憶回路43、重み付け回路44、加算回路45、及び第2の記憶回路46より構成されている。上記NLP38は、その動作時に、その入出力信号の特性を通常の線形状態(図6(c))から非線形状態(図6(a)若しくは(b))に変化させることにより、上記反響除去装置31の出力信号に含まれる消去残反響信号を除去する。また上記比較器37は、受話路IR上を流れる受話信号と送話路ISを流れる送話信号のレベルを比較し、送話信号のレベルが受話信号のレベルよりも低い時に、送話信号無し、即ち送話路ISには反響信号しか流れていないと判断し、上記NLP38を動作させる。しかしながら、上記NLP38の動作により、送話信号からは消去残信号と共に背景雑音も除去されてしまうため、上記NLP38の動作により送話信号が不連続となってしまう。そこで上記背景雑音生成装置47により、消去残反響信号と共に除去された背景雑音に相当する疑似背景雑音を生成し、それを上記加算器40により上記NLP38の出力信号に加算することでこの問題を解消し、通話品質の低下を防いでいる。以下、上記背景雑音生成装置47の動作について詳述する。

【0003】まず、比較回路41は、上記反響除去装置31の出力信号と、第1の記憶回路43に記憶されている信号のレベルを比較し、上記反響除去装置31の出力信号のレベルの方が低くなった時、書き込み制御回路42によりその出力信号を背景雑音信号として上記第1の記憶回路43に記憶させる。これは、信号が背景雑音だけになった時、信号レベルが最も低くなるという特性を利用したものであり、上記第1の記憶回路43には常にその時点で最も低いレベルの送話信号そのものが背景雑音として記憶される。ここで、上記第1の記憶回路43に記憶されている信号は有限長さの信号であるため、これを繰り返し用いて無限長さの信号とし、しかもその繋ぎ目の不連続性を解消するために、図5に示すような処理を行う。即ち、まず重み付け回路44により、上記第1の記憶回路43に記憶された信号の両端部分が0になるように重み付けし、加算回路45により上記信号を前後に2分割した α 部分、 β 部分を足し合わせて新しい信号を生成し、これを疑似背景雑音として第2の記憶回路46に記憶させる。新しく生成した疑似背景雑音の両端部は上記 α 部分、 β 部分の分割部であるため必ず連続となる。上記スイッチ回路39は、NLP38の動作時に上記加算器40を動作させ、上記第2の記憶回路46に記憶された疑似背景雑音を上記NLP38の出力信号に加算する。

【0004】--

【発明が解決しようとする課題】上記従来技術では、上述のように、送話信号の信号レベルがその時点までの最小値になった時、上記送話信号は背景雑音のみであると判断し、その時の送話信号を記憶し、疑似背景雑音として使用している。ところが、送話信号の信号レベルがそれまでの最小値となっても、その時の送話信号が背景雑音のみであるとは限らない。通話開始直後など、送話信号、受話信号が共に無声である状態がくるまでの間は、送話信号の信号レベルがそれまでで最小であっても、送話信号は背景雑音のみではない。このように、上記従来技術では、通話信号が含まれた送話信号を疑似背景雑音として利用してしまう可能性があった。また、上記従来技術では、送話信号が純然たる背景雑音のみとなった場合でも、送話信号の信号レベルがその時点までの最小値でなければ疑似背景雑音は更新されない。従って、背景雑音の信号レベルがある時点で大きくなったような場合には、送話信号が純然たる背景雑音のみの状態となっても、疑似背景雑音は更新されず古い疑似背景雑音がそのまま用いられる。このように、上記従来技術では、たとえ送話信号が純然たる背景雑音のみの状態となっても、背景雑音の信号レベルが大きくなる場合には対応できないという問題点があった。更に、上記従来技術では、疑似背景雑音が更新されない間は、短い背景雑音をつなぎ合わせて疑似背景雑音を生成する際の繋ぎ目の連続性は保たれるが、疑似背景雑音が更新される時の更新前後の繋ぎ目の処理は成されていないため、疑似背景雑音が更新される際にはその繋ぎ目が不連続となってしまうという問題点もあった。更に、短い背景雑音を繋ぎ合わせて疑似背景雑音を生成しているため、不自然なうなりを生ずる可能性があった。本発明は上記事情に鑑みてなされたものであり、その目的とするところは、送話信号が純然たる背景雑音のみの状態となった場合に、常にその時点での背景雑音に相当する疑似背景雑音を精度良く生成し、背景雑音を除去された送話信号に加算することが可能な反響信号除去装置を提供することである。更には、疑似背景雑音の更新時に信号が不連続とならない反響信号除去装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために第1の発明は、送話路上に設置され、受話路上と上記送話路の間の反響路からの反響信号を、背景雑音と共に上記送話路上を流れる送話信号から除去する反響信号除去手段と、上記送話路を流れる送話信号を用いて、上記送話信号に含まれる背景雑音に相当する疑似背景雑音を生成する疑似背景雑音生成手段と、上記反響信号除去手段の出力側に接続され、該反響信号除去手段の出力信号に、上記疑似背景雑音生成手段により生成された疑似背景雑音を加算する疑似背景雑音加算手段とを具備する反響信号除去装置において、上記受話路を流れる受話信号

及び上記送話路を流れる送話信号の有声／無声状態を判別する有声／無声判別手段と、上記有声／無声判別手段により上記送話信号と受話信号とが共に無声状態であると判別された場合に、上記疑似背景雑音生成手段を動作させる制御手段とを具備してなることを特徴とする反響信号除去装置として構成されている。また、上記疑似背景雑音生成手段により生成される疑似背景雑音が変化した場合に、該変化前後の疑似背景雑音を滑らかに接続する第1の疑似背景雑音接続手段を具備することにより、疑似背景雑音の更新時に繋ぎ目が不連続となることを防止できる。上記第1の疑似背景雑音接続手段としては、例えば上記変化前の疑似背景雑音を滑らかに減衰させ、上記変化後の疑似背景雑音を滑らかに増加させ、両者の上記減衰、増加部分を加算する第1の重み付け加算器を用いることができる。更に、上記疑似背景雑音生成手段を、上記送話路を流れる送話信号のスペクトルを計測するスペクトル計測手段と、定常音信号を生成する定常音信号生成手段と、上記スペクトル計測手段により計測された送話信号のスペクトルと上記定常音信号生成手段により生成された定常音信号とに基づいて、上記疑似背景雑音を生成する生成手段とを具備して構成することにより、うなりのない自然な疑似背景雑音を生成することができる。尚、例えば上記スペクトル計測手段としてはLPC分析器を、上記定常音信号生成手段で生成される定常音信号としてはホワイトノイズをそれぞれ用いることができる。

【0006】また、第2の発明は、送話路上に設置され、受話路と上記送話路の間の反響路からの反響信号を、背景雑音と共に上記送話路上を流れる送話信号から除去する反響信号除去手段と、上記送話路を流れる送話信号を用いて、上記送話信号に含まれる背景雑音に相当する疑似背景雑音を生成する疑似背景雑音生成手段と、上記反響信号除去手段の出力側に接続され、該反響信号除去手段の出力信号に、上記疑似背景雑音生成手段により生成された疑似背景雑音を加算する疑似背景雑音加算手段とを具備する反響信号除去装置において、上記疑似背景雑音生成手段により生成される疑似背景雑音に変化した場合に、該変化前後の疑似背景雑音を滑らかに接続する第2の疑似背景雑音接続手段を具備してなることを特徴とする反響信号除去装置として構成されている。上記第2の疑似背景雑音接続手段としては、例えば上記変化前の疑似背景雑音を滑らかに減衰させ、上記変化後の疑似背景雑音を滑らかに増加させ、両者の上記減衰、増加部分を加算する第2の重み付け加算器を用いることができる。

【0007】

【作用】上記第1の発明では、まず反響信号除去手段により送話信号から反響信号が除去されるが、その際、背景雑音も同時に除去される。そこで、上記反響信号除去手段からの出力信号に、疑似背景雑音生成手段により生

成された疑似背景雑音が加算されることにより、送話信号の連続性が維持される。上記疑似背景雑音生成手段は、例えばLPC分析器等のスペクトル計測手段、ホワイトノイズ等の定常音信号を生成する定常音信号生成手段、及び生成手段により構成される。上記生成手段は、上記スペクトル計測手段によって得られた送話信号のスペクトルと、上記定常音信号生成手段により生成された定常信号とに基づいて、連続的な疑似背景雑音を生成する。従って、疑似背景雑音に不自然なうなり等が生ずることはない。また、上記疑似背景雑音生成手段は、有声／無声判別手段により送話信号と受話信号とが共に無声状態であると判別された場合に制御手段により動作させられ、それにより上記疑似背景雑音が生成される。従って、通話信号が含まれた送話信号を疑似背景雑音として利用する不具合は防止される。また、上記疑似背景雑音は、送話信号と受話信号とが共に無声状態となる度に更新されるため、背景雑音の信号レベルが大きくなる場合でもそれに応じて疑似背景雑音が更新される。また、その疑似背景雑音の更新の際には、その更新前後の疑似背景雑音は第1の疑似背景雑音接続手段により滑らかに接続される。従って、疑似背景雑音の更新時に信号が不連続となることもない。上記第1の疑似背景雑音接続手段としては、例えば上記変化前の疑似背景雑音を滑らかに減衰させ、上記変化後の疑似背景雑音を滑らかに増加させ、両者の上記減衰、増加部分を加算する第1の重み付け加算器が用いられる。また、上記第2の発明でも、上記第1の発明と同様、まず反響信号除去手段により送話信号から反響信号が除去されるが、その際、背景雑音も同時に除去されるため、上記反響信号除去手段からの出力信号に、疑似背景雑音生成手段により生成された疑似背景雑音が加算される。上記疑似背景雑音生成手段は、所定の時期に動作され、それにより上記疑似背景雑音は更新されるが、その更新前後の疑似背景雑音は第2の疑似背景雑音接続手段により滑らかに接続される。従って、疑似背景雑音の更新時に信号が不連続となることもない。上記第2の疑似背景雑音接続手段としては、例えば上記変化前の疑似背景雑音を滑らかに減衰させ、上記変化後の疑似背景雑音を滑らかに増加させ、両者の上記減衰、増加部分を加算する第2の重み付け加算器が用いられる。

【0008】

【発明の実施の形態】以下添付図面を参照して、本発明の実施の形態及び実施例につき説明し、本発明の理解に供する。尚、以下の実施の形態及び実施例は、本発明を具体化した一例であって、本発明の技術的範囲を限定する性格のものではない。ここに、図1は本発明の実施の形態に係る反響信号除去装置A1の概略構成を示す模式図、図2は上記反響信号除去装置A1に係る疑似背景雑音加算装置47'による疑似背景雑音生成方法を示す説明図、図3は上記反響信号除去装置A1に係る重み付け

加算器6による更新前後の疑似背景雑音の接続処理を示す説明図、図7はサプレッサの特性を示す入出力信号の相関図である。本実施の形態に係る反響信号除去装置A1は、図1に示すように、反響消去装置31と消去残反響信号除去装置32'とで構成されている。尚、上記従来技術に係る反響信号除去装置A0と共通する部分には同符号を付してその説明は省略する。上記消去残反響信号除去装置32'は、NLP38、有声/無声判別器1、2、疑似背景雑音生成装置47'、スイッチ回路39、及び加算器40より構成されている。更に上記疑似背景雑音生成装置47'は、LPC分析器4(スペクトル計測手段の一例)、ホワイトノイズ生成器5(定常音信号生成手段の一例)、重み付け加算器6、及び畳み込み器7、8(生成手段の一例)より構成され、上記NLP38により消去残反響信号と共に除去された背景雑音に相当する疑似背景雑音を生成する。尚、上記反響消去装置31と上記NLP38とで上記反響信号除去手段を構成している。上記有声/無声判別器1、2は、送話路ISを流れる送話信号、受話路IRを流れる受話信号がそれぞれ有声であるか無声であるかを判断する。この2つの有声/無声判別器1、2の判別結果に基づいて、以下のように上記NLP38と上記疑似背景雑音生成装置3の動作が制御される。(送話信号-有声、受話信号-有声/無声、の時)

【0009】まず、上記有声/無声判別器1により送話信号が有声であると判別されている間は、上記NLP38の動作は停止され、その特性は図6(c)に示すような線形状態に保持される。この時、上記有声/無声判別器2による受話信号の判別結果は参照されない。(送話信号-無声、受話信号-無声、の時)

上記有声/無声判別器1により送話信号が無声であると判別され、且つ上記有声/無声判別器2により受話信号も無声であると判断されている間は、送話路ISを流れる反響信号はほとんど無いため、この場合も上記NLP38の動作は停止される。また、この時(送話・受話信号が共に無声の時)には、送話路ISを流れる送話信号は背景雑音のみであるため、該背景雑音を用いて上記疑似背景雑音生成装置47'により疑似背景雑音が生成される。ここで、上記疑似背景雑音生成装置47'による疑似背景雑音生成動作について、図1~図3を用いて説明する。LPC分析器4は、送話・受話信号が共に無声の時、送話路ISを流れる送話信号(背景雑音)を取り込み、LPC分析を行うことにより該背景雑音のスペクトルの包絡形状を求める。畳み込み器7では、上記LPC分析器4により求めた背景雑音のスペクトル包絡形状と同じスペクトルを持ったフィルタを形成し、該フィルタにホワイトノイズ生成器5で生成されたホワイトノイズを通すことにより、上記背景雑音と同じスペクトルを持った疑似背景雑音が生成される(図2参照)。このように、背景雑音のスペクトルをもったフィルタにホワイ

トノイズを通すことにより疑似背景雑音を生成するため、同じスペクトルを用いている間は信号の繋ぎ合わせを行う必要がなく、上記従来技術のように短い背景雑音を繰り返して用いることによる繋ぎ目の不連続性という問題は発生しない。

【0010】以上の処理が、送話・受話信号が共に無声の状態となる度に毎回行われ、時々刻々と変化する背景雑音に対応した疑似背景雑音が生成される。ところが、疑似背景雑音を更新する際には、その切り換え時に信号が不連続となる。そこで、疑似背景雑音の更新時には、図3に示すように、重み付け加算器6により、古い疑似背景雑音(例えば畳み込み器7により生成)を滑らかに減衰させ、それと同時に新しい背景雑音(例えば畳み込み器8により生成)を滑らかに増加させ、それらを加算することにより切り換え時の信号の急激な変化が防止される。(送話信号-無声、受話信号-有声、の時)

上記有声/無声判別器1により送話信号が無声であると判別され、且つ上記有声/無声判別器2により受話信号が有声であると判断されている間は、送話路ISを流れる信号は、受話路IRを流れる受話信号が反響路34によって反響した反響信号のみであると判断され、上記NLP38が動作される。これによって上記NLP38の入出力信号の特性が非線形状態(図6(a)若しくは(b))に変化し、上記反響消去装置31の出力信号に含まれる消去残反響信号が除去される。更に、上記NLP38の動作に連動してスイッチ回路39が接続され、上記疑似背景雑音生成装置47'で生成された疑似背景雑音が、加算器40により上記NLP38の出力信号に加算される。これにより、上記NLP38の動作により消去残反響信号と共に除去された背景雑音相当分が補われるため、送話信号の不自然さが解消され、通話品質の劣化が防止できる。

【0011】以上説明したように、本実施の形態に係る反響信号除去装置A1では、有声/無声判別器1、2により上記送話信号と受話信号とが共に無声状態であると判別された場合に、上記疑似背景雑音生成装置47'が動作されるため、純然たる背景雑音のみの送話信号を用いて疑似背景雑音が生成される。従って、通話信号が含まれた送話信号を疑似背景雑音として利用してしまう不具合を防止できる。また、上記送話信号と受話信号とが共に無声状態となる度に疑似背景雑音が更新されるため、背景雑音の信号レベルが大きくなる場合にもそれに応じた疑似背景雑音が生成できる。また、上記疑似背景雑音生成装置47'により生成される疑似背景雑音が更新される場合には、重み付け加算器6により、更新前の疑似背景雑音を滑らかに減衰させ、更新後の疑似背景雑音を滑らかに増加させ、両者の上記減衰、増加部分が加算されるため、疑似背景雑音の更新時に繋ぎ目が不連続となることを防止できる。更に、上記疑似背景雑音生成装置47'では、畳み込み器7、8によりLPC分析器

4で得られた背景雑音のスペクトルの包絡形状と同じスペクトルを持ったフィルタを形成し、該フィルタにホワイトノイズ生成器5で生成されたホワイトノイズを通すことにより、上記背景雑音と同じスペクトルを持った疑似背景雑音が生じられるため、うなりのない自然な疑似背景雑音を生じることができる。

【0012】

【実施例】上記実施の形態では、スペクトル計測手段としてLPC分析器4を用いているが、FFT（高速フーリエ変換）、DCT（離散コサイン変換）等のスペクトル分析方法により背景雑音の包絡スペクトルを得るようにしてもよい。また、定常音信号生成手段としてホワイトノイズ生成器5を用いているが、上記定常音はホワイトノイズに限られるものではない。また、上記従来技術に係る反響信号除去装置A0の疑似背景雑音生成装置47に、上記実施の形態で用いている重み付け加算器6と同様の構成を追加することにより、疑似背景雑音が更新される際にその繋ぎ目が不連続となってしまうという問題点は解消できる。また、NLP38の代わりに、図7に示すような特性を有するサプレッサを用いてもよい。このサプレッサは、通常の入力に対して、ある一定量減衰させて出力するものである。

【0013】

【発明の効果】以上説明したように第1の発明は、送話路上に設置され、受話路と上記送話路の間の反響路からの反響信号を、背景雑音と共に上記送話路上を流れる送話信号から除去する反響信号除去手段と、上記送話路を流れる送話信号を用いて、上記送話信号に含まれる背景雑音に相当する疑似背景雑音を生じさせる疑似背景雑音生成手段と、上記反響信号除去手段の出力側に接続され、該反響信号除去手段の出力信号に、上記疑似背景雑音生成手段により生成された疑似背景雑音を加算する疑似背景雑音加算手段とを具備する反響信号除去装置において、上記受話路を流れる受話信号及び上記送話路を流れる送話信号の有声／無声状態を判別する有声／無声判別手段と、上記有声／無声判別手段により上記送話信号と受話信号とが共に無声状態であると判別された場合に、上記疑似背景雑音生成手段を動作させる制御手段とを具備してなることを特徴とする反響信号除去装置として構成されているため、通話信号が含まれた送話信号を疑似背景雑音として利用してしまう不具合を防止できる。また、送話信号が純然たる背景雑音のみの状態となる度に疑似背景雑音が更新されるため、背景雑音の信号レベルが大きくなる場合にもそれに応じた疑似背景雑音が生じることができる。また、上記疑似背景雑音生成手段により生成される疑似背景雑音に変化した場合に、該変化前後の疑似背景雑音を滑らかに接続する第1の疑似背景雑音接続手段を具備することにより、疑似背景雑音の更新時に繋ぎ目が不連続となることを防止できる。更に、上記疑似背景雑音生成手段を、上記送話路を流れる送話信号のスペ

クトルを計測するスペクトル計測手段と、定常音信号を生じさせる定常音信号生成手段と、上記スペクトル計測手段により計測された送話信号のスペクトルと上記定常音信号生成手段により生成された定常音信号とに基づいて、上記疑似背景雑音を生じさせる生成手段とを具備して構成することにより、うなりのない自然な疑似背景雑音を生じさせることができる。

【0014】また、第2の発明は、送話路上に設置され、受話路と上記送話路の間の反響路からの反響信号を、背景雑音と共に上記送話路上を流れる送話信号から除去する反響信号除去手段と、上記送話路を流れる送話信号を用いて、上記送話信号に含まれる背景雑音に相当する疑似背景雑音を生じさせる疑似背景雑音生成手段と、上記反響信号除去手段の出力側に接続され、該反響信号除去手段の出力信号に、上記疑似背景雑音生成手段により生成された疑似背景雑音を加算する疑似背景雑音加算手段とを具備する反響信号除去装置において、上記疑似背景雑音生成手段により生成される疑似背景雑音に変化した場合に、該変化前後の疑似背景雑音を滑らかに接続する第2の疑似背景雑音接続手段を具備してなることを特徴とする反響信号除去装置として構成されているため、疑似背景雑音の更新時に繋ぎ目が不連続となることを防止できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の実施の形態に係る反響信号除去装置A1の概略構成を示す模式図。

【図2】 上記反響信号除去装置A1に係る疑似背景雑音加算装置47'による疑似背景雑音生成方法を示す説明図。

【図3】 上記反響信号除去装置A1に係る重み付け加算器6による更新前後の疑似背景雑音の接続処理を示す説明図。

【図4】 従来技術に係る反響信号除去装置A0の概略構成を示す模式図。

【図5】 上記反響信号除去装置A0に係る疑似背景雑音加算装置47による疑似背景雑音生成方法を示す説明図。

【図6】 NLP38の特性を示す入出力信号の相關図。

【図7】 サプレッサの特性を示す入出力信号の相關図。

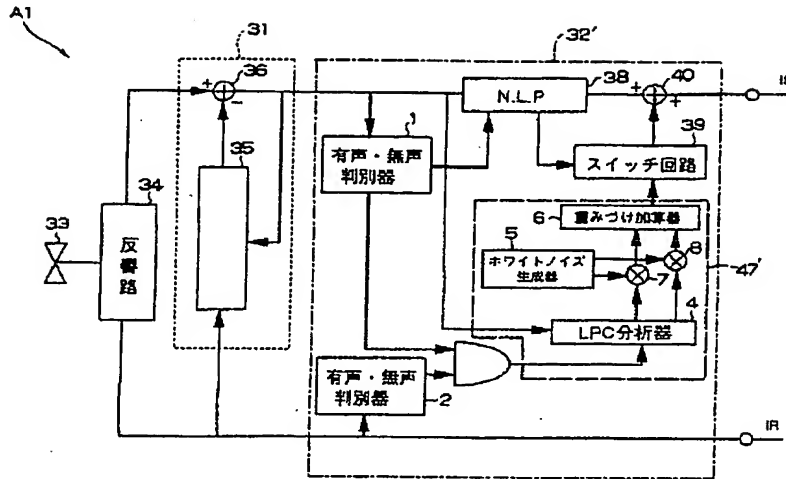
【符号の説明】

- 1, 2…有声／無声判別器
- 4…LPC分析器
- 5…ホワイトノイズ生成器
- 6…重み付け加算器
- 7, 8…畳み込み器（生成手段の一例）
- 31…反響除去装置
- 32, 32'…消去残反響信号除去装置
- 33…電話機

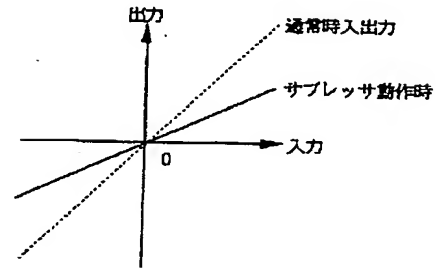
34…反響路
38…NLP (ノン・リニア・プロセッサ)
39…スイッチ回路

40…加算器
47, 47'…疑似反響信号生成装置

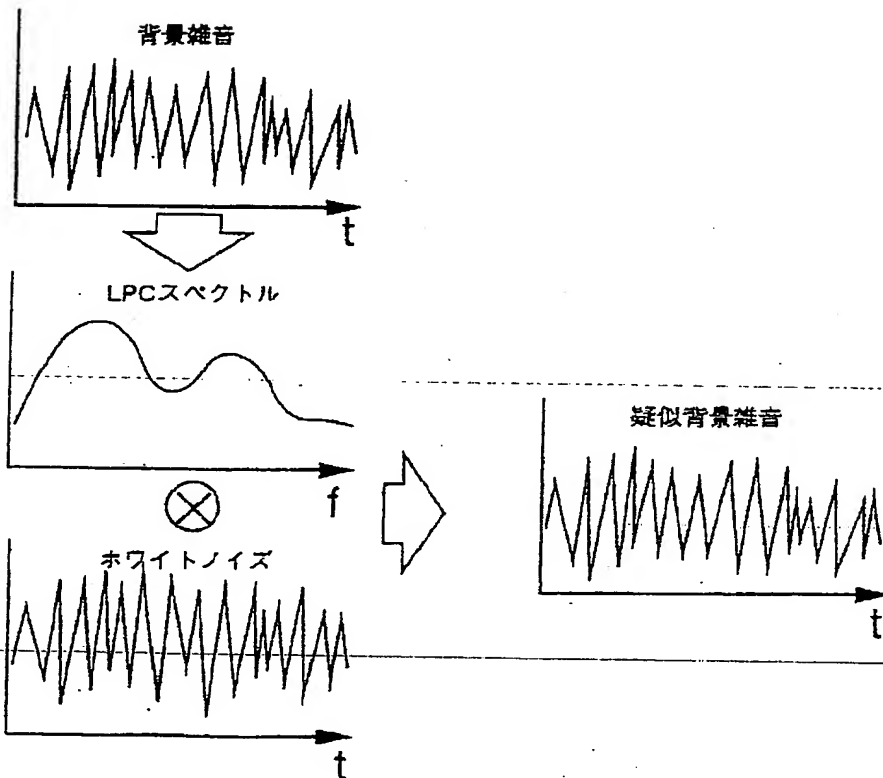
【図1】



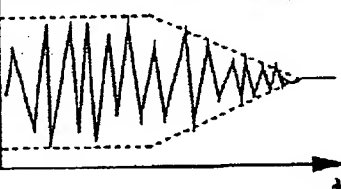
【図7】



【図2】

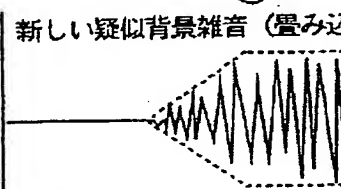


古い疑似背景雑音 (畳み込み器 7)

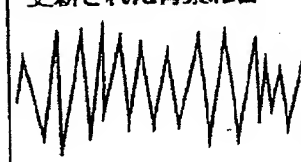


+

新しい疑似背景雑音 (畳み込み器 8)



更新された背景雑音

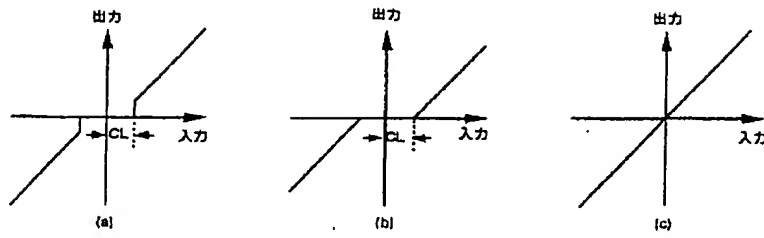
[illegible]

第1の記憶回路43
の出力波形

重み付け回路44
の出力波形

加算回路45
の出力波形

【図6】



THIS PAGE BLANK (USPTO)
